

# PENGARUH KUALITAS *TRANSFORMATOR STEP UP* PENGAPIAN TERHADAP EMISI GAS BUANG DAN PERFORMA MOTOR BAKAR SATU SILINDER 4-TAK

Edy Susilo Widodo<sup>1</sup>, Zephino Afriyanto<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Surakarta

\*e-mail : edyunsu@yahoo.co.id

## **Abstrak**

*Dengan banyaknya Transformator step up pengapian (Koil) dengan berbagai kualitas (harga) membuka pertanyaan apakah harga rendah mengindikasikan kualitas yang rendah, penelitian ini digunakan untuk mendapatkan bukti hal tersebut. Performa motor bakar dan emisi gas buang menjadi tolak ukur kualitas Koil. Adapun target yang ingin dicapai adalah mendapatkan pengaruh kualitas (harga) Koil terhadap performa dan emisi gas buang motor bakar serta memberikan ulasan dan analisa terkait dengan hal tersebut. Pengujian dilakukan pada berbagai macam kualitas Koil sebagai variabel bebas, yaitu Koil standar pabrikan (STD), kualitas rendah (KW) dan kualitas tinggi (RACING). Dengan alat inertia dynometer dapat diketahui daya motor. Selain tiga hal tersebut sebagai variabel terikat, pengujian emisi gas buang dengan gas analyzer digunakan pula. Sepeda motor Yamaha MIO Sporty 110cc tahun 1999 dengan karakteristiknya menjadi variabel control agar pengujian tetap pada pengujian kualitas koil. Penggunaan transformator step up (koil) pengapian dengan kualitas berbeda akan mengakibatkan perbedaan emisi gas buang dan daya output. Dari pengujian dapat dibuktikan bahwa, 1) Semakin baik kualitas transformator step up (koil) pengapian maka semakin rendah kandungan emisi gas buang. Sedangkan daya output dari motor, semakin baik pengapian semakin besar pula daya output, 2) Transformator step up (koil) pengapian standar bukanlah yang terbaik jika dilihat dari kandungan emisi dan daya output karena transformator step up (koil) pengapian RACING lebih rendah kandungan emisinya dan lebih tinggi daya output.*

**Kata kunci :** koil standar, koil KW, koil RACING

## **1. PENDAHULUAN**

Persyaratan dasar agar motor dapat menyala adalah bahan bakar dikabutkan/diuapkan (bercampur dengan udara sehomogen mungkin), temperatur campuran bahan bakar dan udara yang cukup tinggi dan penyalan pada saat yang tepat. ([smoothcrue.blogspot.com/2011/02/](http://smoothcrue.blogspot.com/2011/02/))

Ketidakesesuaian antara jumlah campuran bahan bakar dan udara dengan besar pengapian akan mengakibatkan berbagai macam masalah pada kendaraan, terutama sepeda motor. Diantara permasalahan tersebut disebabkan oleh salah satunya adalah sistem pengapian yang kurang baik, dimana komponen-komponen pendukungnya tidak dapat memberikan percikan bunga api yang sesuai dengan jumlah campuran bahan bakar dan udara yang disuplai ke dalam ruang bakar. Jeleknya kualitas *transformator step up* (koil) pengapian, tidak hanya dalam hal materialnya tetapi juga kinerjanya. Hal tersebut bisa terjadi karena di bengkel-bengkel sepeda motor dan di toko-toko *spare part* banyak dijumpai *transformator step up* (koil) pengapian dan komponen lain yang mempunyai kualitas dari yang paling baik sampai yang tidak baik. Masalah mahalnya komponen sepeda motor menjadi sebab pemilik sepeda motor menggunakan *transformator step up* (koil) pengapian dengan kualitas rendah tetapi dengan harga murah.

Penggunaan *transformator step up* (koil) pengapian berkualitas rendah dapat menyebabkan proses pembakaran tidak sempurna, yang kemudian berakibat terhadap kadar emisi gas buang yang membahayakan bumi dan isinya. Emisi gas buang adalah sisa hasil pembakaran bahan bakar di dalam mesin pembakaran dalam, mesin pembakaran luar, mesin jet yang dikeluarkan melalui sistem pembuangan mesin. Sebagian dari gas buang yang dikeluarkan beracun, dan sebagian besar berupa gas rumah kaca yang pada gilirannya mengakibatkan pemanasan global, untuk itu berbagai strategi dilakukan: pengetatan standar emisi gas buang melalui teknologi, peningkatan kualitas bahan bakar, pengembangan bahan bakar nabati dan pengembangan bahan bakar alternatif. (wikipedia)

## 2. METODE

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode eksperimental untuk mengetahui sejauh mana pengaruh kualitas karburator terhadap performa motor bakar dan emisi gas buang. Berbagai macam kualitas koil sebagai *variable* bebas, yaitu Koil standar pabrikan (STD), kualitas rendah (KW) dan kualitas tinggi (RACING). Dengan alat *inertia dynometer* dapat diketahui daya motor. Selain tiga hal tersebut sebagai *variable* terikat, pengujian emisi gas buang dengan *gas analyzer* digunakan pula. Sepeda motor Yamaha MioSporty 110 cc tahun 1999 dengan karakteristiknya menjadi *variable* control agar pengujian tetap pada pengujian kualitas koil.

### 2.1. Bahan Uji

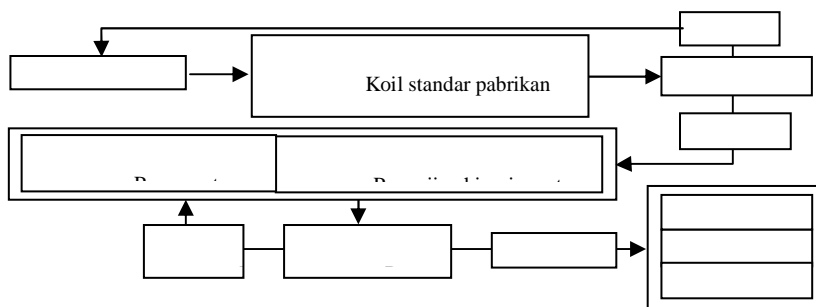
Bahan uji merupakan *variable* bebas yang akan diuji yaitu tiga macam kualitas koil yaitu,



KoilSTD Koil KW Koil RACING

**Gambar 1. Koil pengapian sepeda motor**

### 2.2. Diagram Alir Pengujian



**Gambar 2. Diagram alir pengujian**

### 2.3. Prosedur Pengujian

1. Tahap persiapan,
  - a. Dalam setiap perlakuan dilakukan penggantian koil dengan kualitas berbeda, agar mendekati ketelitian hasil pengamatan, maka setiap perlakuan dilaksanakan tiga kali pengukuran dan setiap kali selesai percobaan busi dibersihkan.
  - b. Pengamatan dilaksanakan setelah motor berada pada temperatur kerja mesin, yaitu setelah tidak lagi terjadi kenaikan temperatur mesin dalam waktu yang relatif singkat.
  - c. Beban motor dioperasikan pada beban nol atau beban motor itu sendiri. Sehingga pengamatan ini dilakukan dalam kondisi *stasioner*.
  - d. Motor dalam kondisi *stasioner*.
  - e. Karena pengamatan ini dilakukan dalam kondisi *stasioner*, maka putaran motor untuk setiap perlakuan yang dilakukan, masih dalam batas putaran yang diijinkan yaitu pada putaran rendah, menengah dan tinggi.
2. Tahap pelaksanaan,
  - a. Operasikan motor,
  - b. Supaya putaran *output* sama dengan putaran motor maka, posisikan transmisi pada tingkat kecepatan 4 dengan rasio 1:1,
  - c. Menetapkan suhu motor,
  - d. Mengatur putaran motor sampai *flywheel* dapat berputar,
  - e. Mencatat putaran awal *flywheel*,
  - f. Mengatur putaran motor sesuai yang diinginkan (lebih tinggi dari putaran awal),
  - g. Mencatat putaran *flywheel* saat f),

- h. Mencatat waktu perubahan putaran
- i. Lakukan f), g) dan h) pada putaran-putaran berikutnya (sampai putaran maksimal)
- j. Mencatat waktu pemakaian 10 ml bahan bakar dalam gelas ukur disetiap putaran, sesuai putaran-putaran pada i)
- k. Data yang tercatat dimasukkan ke *software inertia dyno design tools* untuk mendapatkan daya atau menggunakan persamaan-persamaan berikut,
- l. Sebelumnya dilakukan pengujian kadar emisi gas buang pada putaran 1000 rpm dengan *gas analyzer*.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Pengujian Kadar Emisi Gas Buang

Dari hasil pengujian emisi gas buang untuk sepeda motor Yamaha MIO Sporty 110 cc dengan variasi tiga macam *transformator step up* (koil) pengapian (untuk selanjutnya disebut koil) berkualitas berbeda didapat kandungan CO, HC dan CO<sub>2</sub> pada gas buang seperti tabel dibawah ini,

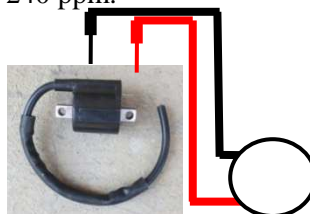
**Tabel 1. Perbandingan kandungan gas buang tiga kualitas *transformator step up*(koil) pengapian**

	1	2	3	4
CO (%)		2,03	1,5	2,515
HC (ppm)		160,5	114	185
CO <sub>2</sub> (%)		3,24	2,33	3,46

Keterangan :

1. Kandungan Gas Buang, 2. Koil Kualitas Standar (std), 3. Koil Kualitas Tinggi (*racing*), 4. Koil Kualitas rendah (kw)

Dari tabel diatas dapat disimpulkan bahwa untuk semua jenis koil baik STD, KW dan RACING ketika digunakan pada Sepeda Motor Yamaha MIO Sporty 110 cc tahun 1999 mempunyai kandungan CO dan HC yang masih masuk standar peraturan menteri Negara lingkungan hidup nomor 05 tahun 2006 pada tabel 2.1 pada bab dua, bahwa ambang batas emisi gas buang CO untuk kendaraan bermotor kategori L sepeda motor 4 langkah tahun pembuatan < 2010 sebesar 5,5% sedangkan HC sebesar 240 ppm.



**Gambar 3. Pengukuran hambatan terminal koil**

Dari ketiga jenis koil pada tabel diatas besar kandungan CO dan HC secara berurutan dari terendah kandungannya adalah koil kualitas RACING, koil kualitas STD dan koil kualitas KW. Sedangkan kandungan CO<sub>2</sub> adalah pembanding untuk kandungan CO dimana jika CO<sub>2</sub> tinggi maka CO harus rendah demikian pula sebaliknya. Menurut Spuller (1987), Weller (1989) Robert (1993) dan Anonymoys (1994) dalam Sasongko (2014), Karbonmonoksida (CO) merupakan senyawa gas beracun yang terbentuk akibat pembakaran yang tidak sempurna dalam proses kerja motor, gas CO merupakan gas yang relatif tidak stabil dan cenderung bereaksi dengan unsur lain, CO dapat diubah dengan mudah menjadi karbon dioksida (CO<sub>2</sub>) dengan bantuan sedikit oksigen (O<sub>2</sub>) dan panas, CO diukur dalam satuan % pervolume atau dalam ppm tetapi dalam industri otomotif sesuai dengan alat ukur yang digunakan sering diukur dalam satuan % per volume. Kadar CO yang besar diakibatkan oleh perbandingan campuran antara bahan bakar dan udara tidak sesuai, dimana kandungan bahan bakar terlalu banyak. Jadi dapat dikatakan bahwa untuk kandungan CO<sub>2</sub> pada ketika jenis koil diatas mengisyaratkan jika campuran bahan bakar dan udara tidak ada masalah.

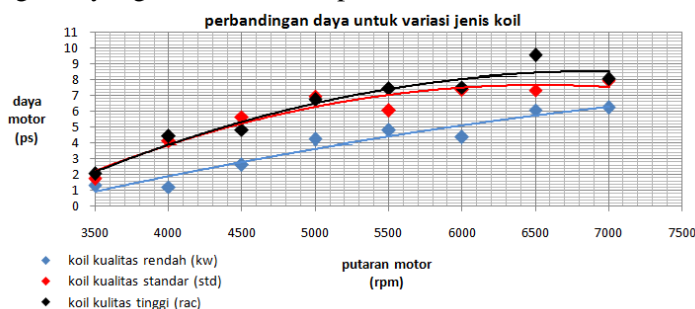
Perbedaan kandungan CO pada penggunaan ketiga jenis koil tersebut disebabkan karena pembakaran yang terjadi antara ketika jenis koil diatas tidak sama, semakin besar beda potensial

pada busi maka semakin mendekati sempurna proses pembakaran dalam ruang bakar. Hal tersebut dapat ditunjukkan dengan kandungan HC pada tabel diatas dimana koil kualitas *RACING* mempunyai kandungan 114 ppm, koil kualitas STD mempunyai kandungan 160,5 ppm dan koil kualitas KW mempunyai kandungan 185 ppm. Dimana semakin besar kandungan HC maka semakin banyak bahan bakar yang tidak terbakar dan keluar dari ruang bakar. Besar kecilnya beda potensial pada koil salah satunya dapat dilihat dari besaran hambatan pada terminal dan kabel tegangan tinggi.

Dengan persamaan  $V = I \cdot R$  maka dapat tentukan bahwa jika  $R$  besar maka  $V$  juga besar, pada ketiga koil diatas hambatan  $7,5 \Omega$  untuk koil *RACING*,  $6,5 \Omega$  untuk koil STD dan  $3 \Omega$  untuk koil KW sehingga dapat disimpulkan koil *RACING* memiliki tegangan potensial tertinggi dan pembakaran lebih sempurna dari yang lain, dengan HC dan CO lebih rendah.

### 3.2. Pengujian Performa Motor

Dari hasil pengujian performa motor Yamaha MIO *Sporty* 110 cc dengan variasi tiga macam *transformator step up* (koil) pengapian berkualitas berbeda didapat daya yang ditampilkan dalam bentuk grafik. Gambar 4. digunakan untuk mempermudah menganalisa perbandingan daya yang terjadi dari putaran 3500 rpm sampai 7000 rpm untuk masing-masing jenis koil, dimana daya untuk semua jenis koil menunjukkan peningkatan seiring naiknya putaran. Tampak jelas bahwa untuk koil jenis racing memiliki daya lebih baik daripada koil jenis standar maupun jenis kw (terendah), hal ini terjadi karena pengapian yang terjadi pada koil jenis racing lebih baik daripada dua jenis koil yang lain secara berurutan. Analisa tersebut diperkuat dengan besaran hambatan dan kadar HC masing-masing koil yang telah diuraikan pada sub bab 3.1.



Gambar 4. Grafik perbandingan daya untuk variasi jenis koil

## 4. KESIMPULAN

Penggunaan *transformator step up* (koil) pengapian dengan kualitas berbeda akan mengakibatkan perbedaan emisi gas buang. Dari pengujian dapat dibuktikan bahwa :

- (1) Semakin baik kualitas *transformator step up* (koil) pengapian maka semakin rendah kandungan emisi gas buang. Sedangkan daya *output* dari motor, semakin baik pengapian semakin besar pula daya *output*
- (2) *Transformator step up* (koil) pengapian standar bukanlah yang terbaik jika dilihat dari kandungan emisi dan daya *output* karena *transformator step up* (koil) pengapian *RACING* lebih rendah kandungan emisinya dan lebih tinggi daya *output*.

## DAFTAR PUSTAKA

- Emisi gas buang. 7 juni 2014. [http://id.wikipedia.org/wiki/Emisi\\_gas\\_buang](http://id.wikipedia.org/wiki/Emisi_gas_buang).
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 23/2012 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 10/2012 tentang Baku Emisi Gas Buang Kendaraan bermotor Tipe Baru Kategori L3
- Sistem Pengapian pada Sepeda Motor. 8 Juni 2014. [smoothcrue.blogspot.com /2011/02/ sistem-pengapian-pada-sepeda-motor.html](http://smoothcrue.blogspot.com/2011/02/sistem-pengapian-pada-sepeda-motor.html)
- Sasongko.(2014). Emisi Gas Buang dan Permasalahannya. [www.vedcmalang.com/pppptk.boemlg/index.php/artikel-coba-2/otomotif/999-sasongko1](http://www.vedcmalang.com/pppptk.boemlg/index.php/artikel-coba-2/otomotif/999-sasongko1). 2 Agustus 2016